

COMPARISON OF THE EXPOSURE DOSES RECEIVED BY THE PUBLIC IN THE RUSSIAN FEDERATION FOLLOWING THE ATMOSPHERIC NUCLEAR TESTS CONDUCTED AT THE TESTING GROUNDS OF THE FORMER USSR, AND AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT

V.A. LOGACHEV

Russian Federation State Science Centre, Biophysics Institute
Moscow, Russian Federation

Международная конференция “Десятилетие после Чернобыля: оценка последствий аварии”

Сопоставление доз облучения населения Российской Федерации после проведения ядерных испытаний в атмосфере на полигонах бывшего СССР и после аварии на Чернобыльской АЭС

Вадим А. Логачев
Государственный научный
центр Российской Федерации -
Институт биофизики
Живописная ул., 46
123182 Москва, Россия

Studies of the consequences of radiation emergencies, which occurred on the territory of the Russian Federation for a variety of reasons, are of great scientific as well as social and political importance.

Sound data on public exposures in the area affected by the Semipalatinsk atmospheric nuclear tests are presented in the reports on the “Semipalatinsk Test Site - Altai” programme and in an IAEA publication (Assessing the radiological impact of past nuclear activities and events, July 1994). Summing up the archival information and radiation survey evidence resulted in an album showing essentially all contaminated off-site spots with doses of above 0.1-0.5 cSv.

A good deal of effort has also been undertaken in collecting and pooling the experimental data on environmental radioactive contamination and the radiation survey results for the area affected by the Novozemelsky tests. This material served as the basis for estimation of potential public exposures in 21 regions of Russia.

The Table gives population size values for the areas contaminated due to atmospheric nuclear testing at the both test sites of the former USSR and potential maximum, average and collective external doses to the population in 30 Russian regions. For all the regions, average individual doses to the population are shown to be below 1 cSv, in the range of 0.12-0.15 cSv, i.e. about an order of magnitude lower as compared with public exposures from the Chernobyl accident.

ВВЕДЕНИЕ

Полученные за прошедшие 10 лет после аварии на ЧАЭС результаты обследования загрязненных территорий и здоровья проживающего на них населения позволили установить наличие реальной и мнимой опасности воздействия радиационного фактора на большое количество людей.

Радиационное воздействие на население Российской Федерации имело место не только после аварии на ЧАЭС, но и после проведения ядерных испытаний в атмосфере на Семипалатинском и Новоземельском полигонах. Население, по воле судьбы оказавшееся вовлеченным в радиационную ситуацию, чаще всего видело выход из этого положения в реализации требований на социальную помощь, льготы и компенсации часто независимо от степени реальной опасности.

Основной задачей сообщения является сопоставление возможных индивидуальных и коллективных доз внешнего облучения населения различных регионов Российской Федерации

после проведения ядерных испытаний в атмосфере с аналогичными дозами облучения населения после аварии на ЧАЭС.

1. ОБЛУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

К исходу 1990 г. после проведения дополнительных работ по определению плотностей загрязнения местности после аварии на ЧАЭС стала возможна реальная оценка масштабов радиоактивного загрязнения территории Российской Федерации цезием-137 с плотностью, превышающей 1 Ки/кв.км (37 кБк/кв.км). Кроме того существенно, по сравнению с более ранними оценками, были уточнены представления о зоне с плотностью загрязнения 15-40 Ки/кв.км (555-1500 кБк/кв.км). В настоящее время в России на загрязненной территории проживает около 2 млн. человек [1].

На основании результатов анализа данных, имеющихся в литературе, и расчетов с использованием работ [2-4] проведена оценка доз внешнего облучения населения различных регионов Российской Федерации после возникновения ряда радиационных инцидентов (радиационных аварий и испытаний ядерного оружия). При этом исходили из предположения, что доза внешнего облучения населения является основным показателем наличия радиационной опасности для его здоровья [5].

В таблице 1 представлены результаты расчета ожидаемых доз внешнего облучения населения, длительно (до 50 лет) проживающего в зонах радиоактивного загрязнения, которые образовались на территории Российской Федерации после аварии на ЧАЭС.

Основными данными табл. 1 являются максимально возможная доза внешнего облучения населения, проживающего на загрязненной территории, средняя индивидуальная доза и ожидаемая коллективная доза. Все значения доз оценены для продолжительности проживания в течение 50 лет на загрязненной местности. Чем больше разница между максимальной и средней дозами, тем меньшая доля для населения облучается дозами, величины которых приближаются к максимальной дозе. Условно можно считать, что если величина коллективной дозы характеризует общие масштабы загрязнения, то средняя доза - условную степень опасности (радиационного риска). Приведенные выше величины доз предполагается сопоставить с аналогичными показателями, определяющими характер последствий для населения испытаний ядерного оружия в атмосфере на полигонах бывшего СССР.

Таблица 1. Ориентировочные данные о дозах внешнего облучения населения, проживающего в течение 50 лет в зонах радиоактивного загрязнения, которые образовались после аварии на Чернобыльской АЭС

Регион	Количество населения, проживающего на загрязненной территории, тыс. чел.	Максимальная доза внешнего облучения, сЗв	Средняя доза внешнего облучения населения, сЗв	Коллективная доза внешнего облучения, тыс.чел. x Зв
ОБЛАСТИ:				
1.Брянская	515	40	3,6	20
2.Тульская	700	15	1,7	12
3. Орловская	352	15	1,05	3,7
4.Калужская	168	12	1,5	2,5
5.Рязанская	203	10	1,4	2,8
6.Белгородская	102	7	1,25	1,3
7.Липецкая	96	6	1,25	1,2
8.Курская	61	5	1,25	0,75
9.Пензенская	45	5	1,25	0,55
10.Тамбовская	24	5	1,25	0,30
11.Воронежская	37	5	1,2	0,45
12.Ленинградская	15	5	1,35	0,20
(без областного центра)				
13.Ульяновская	7	5	1,45	0,10
14.Смоленская	5	5	1,50	0,75
15.Республика Мордовия	20	5	0,5	0,10
ВСЕГО	2350	-	2,0	47,15

2. ПОСЛЕДСТВИЯ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АТМОСФЕРЕ

В период проведения испытаний ядерного оружия в атмосфере (1949-1962 гг.) на Семипалатинском и Новоземельском полигонах были осуществлены 31 наземный и 175 воздушных ядерных взрывов. Основные данные о ядерных испытаниях на этих полигонах приведены в табл. II.

Известно, что наиболее значительное радиоактивное загрязнение местности происходит на локальных следах, образовавшихся после наземных ядерных взрывов. На Новоземельском полигоне был произведен только один наземный взрыв (на башне высотой 15 м). Все остальные - на Семипалатинском полигоне, после осуществления которых сформировались локальные следы с различной степенью радиоактивного загрязнения местности.

Характерной особенностью проведения ядерных испытаний является то, что практически с первого ядерного взрыва 29.08.49г. в стране начала создаваться система контроля за радиационной обстановкой на территориях, расположенных за пределами зоны Семипалатинского полигона. Радиационная разведка на следе первого ядерного взрыва проводилась на расстояниях до 700 км от центра взрыва в направлении Курья-Бийск, т.е. почти до северо-восточной границы Алтайского края [8,9].

Таблица II. Сведения о ядерных испытаниях на полигонах бывшего СССР [6, 7]

Вид испытаний (взрыва)	Семипалатинский полигон			Новоземельский полигон		
	Количество испытаний (взрывов), шт	Тротиловый эквивалент, Мт	Количество цезия-137 выброшенного в атмосферу, Бк	Количество испытаний (взрывов), шт	Тротиловый эквивалент, Мт	Количество цезия-137 выброшенного в атмосферу, Бк
Воздушный (без высотных взрывов)	93	2,7	$3 \cdot 10^{15}$	85	240	$3 \cdot 10^{17}$
Наземный	30	3,6	$4 \cdot 10^{16}$	1	0.032	$4 \cdot 10^{13}$
Надводный	-	-	-	2	0.2	$4 \cdot 10^{14}$
Подводный	-	-	-	3	0,2	-
Подземный	328	10,2	$3 \cdot 10^{15}$	42	23	$5 \cdot 10^{13}$
ВСЕГО	451	~ 16,2	$\sim 4,5 \cdot 10^{16}$	133	~ 263	$\sim 3 \cdot 10^{17}$

Одной из форм контроля было проведение комплексных обследований загрязненных территорий. Это позволило вести динамическое наблюдение за радиационной обстановкой и состоянием здоровья населения, проживающего в зонах радиоактивного загрязнения. Активное участие в проведении обследований принимали специалисты бывшего 3-го Главного управления при Минздраве СССР, Госкомгидромета СССР и др.

Для объективной оценки степени влияния ядерных испытаний на здоровье населения сотрудниками Института биофизики была проведена большая работа по сбору, анализу и обобщению архивных материалов, содержащих данные радиационной разведки и другие сведения о радиационных следах вокруг Семипалатинского полигона с дозой излучения до полного распада РВ, превышающими 0,1-0,5 сЗв.

На основе этих материалов была составлена база архивных данных и альбом следов радиоактивного загрязнения (рис. 1). Достаточно надежные данные о дозах облучения населения, проживающего в зоне влияния ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне, представлены в материалах, которые подготовлены по программе "Семипалатинский полигон - Алтай" [10-16].

Архивных материалов с результатами радиационной разведки после испытаний ядерного оружия на Новоземельском полигоне значительно меньше. Связано это с особенностями проведения ядерных испытаний на Новоземельском полигоне, заключающимися, прежде всего в том, что на нем осуществлялись в основном мощные высокие воздушные взрывы в "бомбовом" режиме (бомбометание с самолета). Однако есть много сведений о содержании РВ в объектах внешней среды (почва, мох, снег и др.) об интенсивности радиоактивных выпадений в регионах Арктики, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока. Эти сведения собраны сотрудниками метеостанций и специальными экспедициями Госкомгидромета СССР, а также организациями и санитарно-эпидемиологическими станциями Минздрава СССР.

В табл. III представлены данные о количестве ядерных испытаний по годам, которые проводились на Новоземельском полигоне до их запрещения (1963г.) в трех средах: в космосе, атмосфере и воде.

Таблица III. Количество ядерных испытаний по годам, которые проводились на Новоземельском полигоне в 1955-1962гг., и их тротиловый эквивалент

Наименование параметра	Годы								
	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	Всего
Количество испытаний (взрывов)	1	0	4	23	0	0	26	36	90
Тротиловый эквивалент (суммарный), Мт	0,0035	0	4,4	12,6	0	0	83	140	240

На Новоземельском полигоне были осуществлены самые мощные воздушные взрывы не только в СССР, но и во всем мире. Из 85 воздушных взрывов 36 имели тротиловый эквивалент от одной Мт и более. Один взрыв имел мощность около 50 Мт (30.10.61г.) и 4 взрыва примерно по 20Мт. После двухлетнего моратория (1959-1960гг.) были проведены две самые крупные серии испытаний. Первая серия - с 10.09.61г. по 04.11.61г. и вторая серия - с 05.08.62г. по 25.12.62г. Во всех испытаниях с 21.09.55г. по 25.11.58г. мощность взрывов была почти в 15 раз меньше, чем в последующих двух сериях. Поэтому с вкладом проводившихся до 1958 г. испытаний в радиоактивное загрязнение окружающей среды практически можно не считаться.

При проведении первой, короткой по времени, серии испытаний дул устойчивый ветер в южном и юго-восточном направлениях, а во время проведения второй серии, которая была более длительной и характеризовалась межсезоньем, перенос воздушных масс происходил в различных направлениях.

Проведение ядерных испытаний на Новоземельском полигоне имело свои очень важные особенности. Во-первых, основная часть РВ в следствие большой высоты стабилизации облаков взрывов находилась выше тропопаузы, которая является задерживающим слоем, препятствующим оседанию мелких радиоактивных аэрозолей и обмену воздушных масс между стратосферой и тропосферой. Во-вторых, следует отметить важную роль фракционирования, и поэтому мало интенсивные тропосферные выпадения были обеднены биологически опасными радионуклидами (изотопами йода, цезия и стронция), о чем свидетельствуют все экспериментальные данные. В-третьих, внутреннее облучение населения обусловили глобальные радиоактивные выпадения, которые преимущественно содержали основные дозообразующие и долгоживущие радионуклиды. Глобальные выпадения были причиной радиоактивного загрязнения окружающей среды и дополнительного облучения населения всей Земли (преимущественно Северного полушария).

Высотное зондирование показывало, что РВ была загрязнена вся арктическая атмосфера. В течение зимы 1961-1962 гг. наблюдалось постепенное снижение высоты слоя максимальной концентрации РВ с 30 км в декабре 1961 г. до 23 км в феврале 1962 г. и даже до 20 км - к концу первой половины 1962 г.

С использованием экспериментальных данных рассчитаны значения доз гамма-излучения на местности до полного распада РВ после проведения всех ядерных испытаний в атмосфере на Новоземельском полигоне (рис.2).

На основании данных, приведенных на рис. 1 и 2, выполнены расчеты ориентировочных величин доз внешнего облучения населения некоторых регионов Российской Федерации, расположенных в зонах влияния ядерных испытаний на Новоземельском (Северном) и Семипалатинском полигонах. Результаты этих расчетов сведены в табл. IV. И хотя ядерный воздушный взрыв мощностью 40 кт на войсковых учениях в Топском не считается ядерным испытанием и проведен вне специализированного полигона, однако для него также представлены данные о максимальной, средней и коллективной дозах внешнего облучения населения.

Некоторые регионы, например, Красноярский край, Томская, Иркутская, Читинская области и др. расположены в зонах влияния испытаний, проводившихся на обоих ядерных полигонах.

Представляет интерес провести сопоставление и обсуждения полученных результатов.

3. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Из данных, приведенных в табл.IV, следует, что размеры зоны влияния ядерных испытаний на Новоземельском полигоне значительно больше, чем на Семипалатинском полигоне. Радиоактивным выпадениям "северных" испытаний с дозой превышающей фоновые значения в два раза подвергалось практически 2/3 малонаселенной части территории России, на которой проживает примерно 35 млн. человек. Однако максимальные и средние дозы внешнего облучения относительно невелики (от 0,001 до 2 сЗв) при достаточно большой коллективной дозе (около 50 тыс.чел. х Зв). Это вполне возможный эффект после осуществления высоких воздушных ядерных взрывов большой мощности.

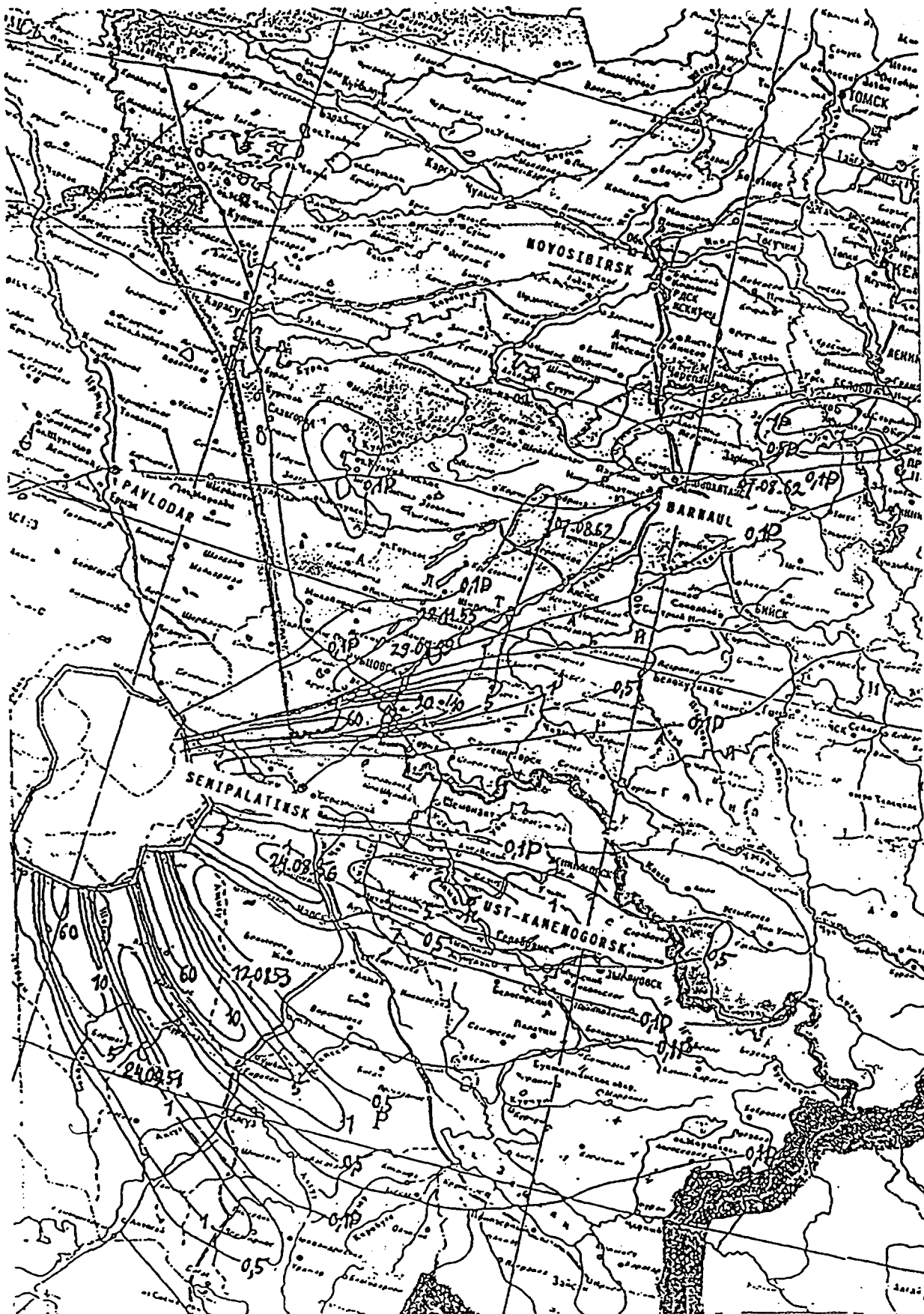


Рис. 1.

Map showing the location of traces of radioactive contamination beyond the boundaries of the restricted area of the Semipalatinsk test site which caused maximum radiation exposure of the population in the areas adjacent to the site. The map shows the dates of the explosions and the position of isolines with the external gamma ray dose values in roentgens for open areas prior to complete decay of the radioactive substances (scale 1:4 000 000). The unit 'P' is equivalent to a roentgen.

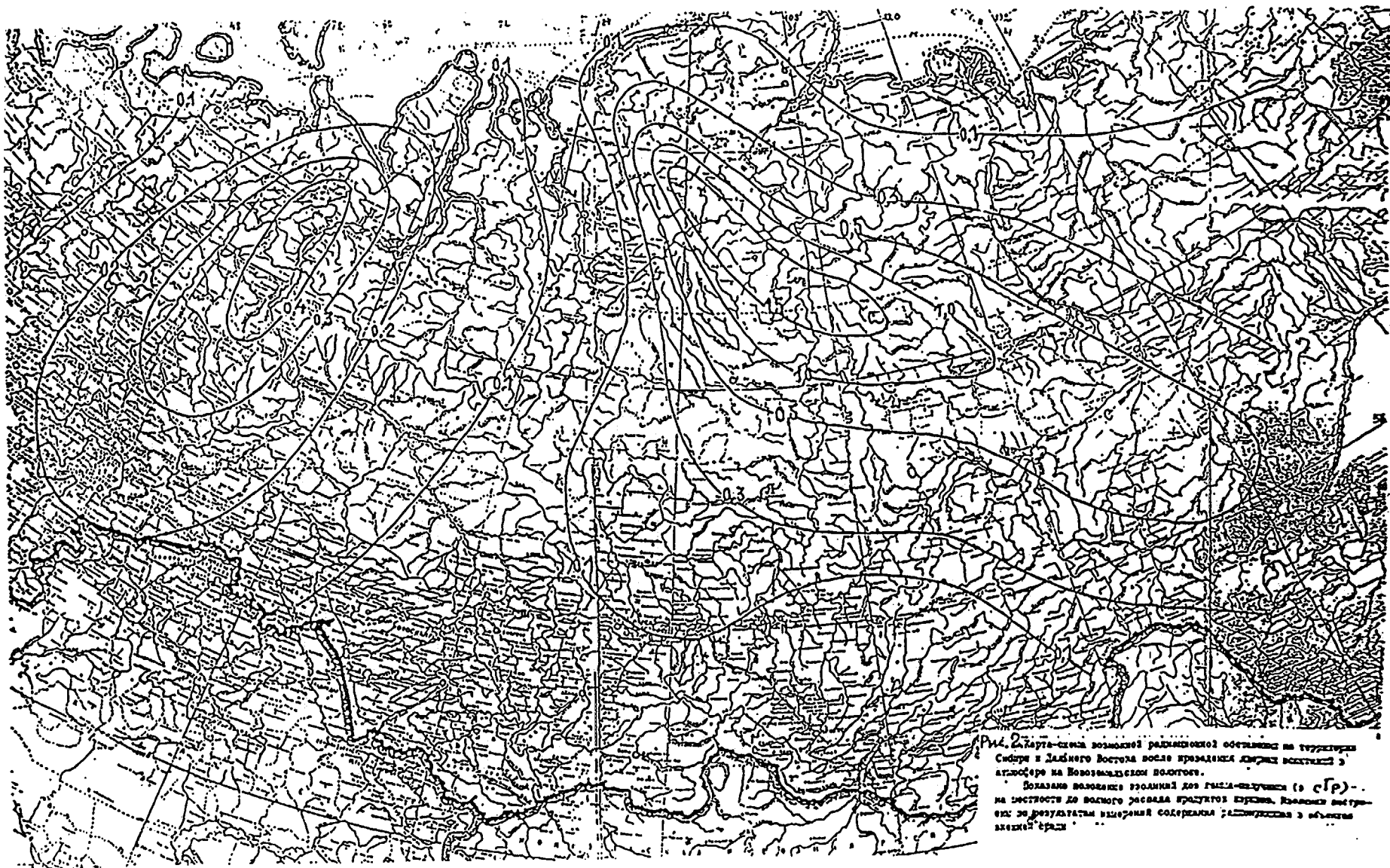


Рис. 2. Карта-схема возможной радиационной обстановки на территории Сибири и Дальнего Востока после прекращения выброса парниковых газов в атмосферу на Новосибирском полостном.

Показана величина разницы дога-ситуации (с сгр) на расстоянии до водного развала продуктов сгорания. Разница вступит: по результатам измерения содержания радиации в объеме внешней среды.

Таблица IV. Ориентировочные данные о дозах внешнего облучения населения (до полного распада РВ) различных регионов Российской Федерации в зонах влияния ядерных испытаний

Регион	Удаление от полигона тыс.км	Количество населения, проживающего на загрязненной территории, тыс.чел.	Максимальная доза внешнего облучения, сЗв	Средняя доза внешнего облучения населения региона, сЗв	Коллективная доза внешнего облучения, тыс.чел.х Зв
1. ЗОНА ВЛИЯНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА СЕВЕРНОМ ПОЛИГОНЕ					
1. Красноярский край (без автоном. округов)	1,3-3,0	2693	0,7	0,10	3
2. Таймырский (Долгано-Ненецкий АО)	0,9-2,2	48	2	1,0	0,5
3. Эвенкийский АО	1,6-2,4	17	1,5	0,7	0,12
4. Республика Саха (Якутия)	2,0-3,7	883	1	0,8	7
5. Тюменская область (без автоном. округов)	1,8-2,2	1165	0,3	0,15	1,8
6. Ямало-Ненецкий АО	0,5-1,8	193	0,4	0,13	0,25
7. Ханты-Мансийский АО	0,9-1,9	673	0,3	0,17	4,9
8. Пермская область (без автоном. округов)	1,3-2,0	2830	0,3	0,17	4,9
9. Магаданская область вместе с Чукотским АО	3,8-4,5	490	0,6	0,25	1,2
10. Республика Коми	0,8-1,6	1147	0,4	0,17	2
11. Хабаровский край	3,6-4,5	1610	0,6	0,2	3,2
12. Ненецкий АО Архангельской области	0,4-0,8	50	0,3	0,10	0,5
13. Удмурдская Республика	1,7-2,0	1516	0,2	0,11	1,6
14. Свердловская область	1,4-2,0	4500	0,3	0,20	9,5
15. Курганская область	2,0-2,2	1085	0,2	0,14	1,5
16. Челябинская область	2,0-2,4	3480	0,2	0,14	4,8
17. Республ. Башкортостан	2,0-2,4	3865	0,2	0,10	4
18. Омская область	1,9-2,4	1963	0,15	0,10	2
19. Республика Татарстан	1,9-2,2	3453	0,15	0,06	2,4
20. Иркутская область	2,6-3,4	2616	0,3	0,005	0,8
21. Читинская область	3,4-3,9	1258	0,2	0,001	0,15
ВСЕГО	-	35535	-	0,15	52,27
2. ЗОНА ВЛИЯНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА СЕМИПАЛАТИНСКОМ ПОЛИГОНЕ					
1. Алтайский край	0,14-0,7	2514	52	0,5	13,5
2. Республика Алтай	0,4-0,8	174	0,5	0,2	0,3
3. Республика Хакасия	0,7-1,0	508	0,2	0,15	0,76
4. Новосибирская область	0,5-0,7	2657	1	0,05	1,44
5. Кемеровская область	0,7-1,0	2990	1	0,06	1,64
6. Красноярский край	0,9-2,2	600	0,12	0,04	0,24
7. Иркутская область	1,3-2,7	1340	0,1	0,04	0,47
8. Читинская область	2,0-3,0	1258	0,05	0,04	0,44
9. Томская область	0,7-1,3	887	0,15	0,04	0,35
ВСЕГО	-	15928	-	0,12	19,14
3. ЯДЕРНЫЙ ВЗРЫВ НА ТОЦКИХ УЧЕНИЯХ					
1. Ближняя зона (Оренбургская область)	0-0,2	20	1	0,3	0,065
2. Дальняя зона (Красноярский край)	1,5-2,1	150	0,12	0,05	0,081
ВСЕГО	-	170	-	0,08	0,146
ИТОГО		51633		0,14	71,6

Зона влияния ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне, как по количеству проживающего на ее территории населения, так и по величине коллективной дозы примерно в два раза меньше. В этой зоне следует отметить большую величину максимальной дозы внешнего облучения до полного распада РВ (52 сЗв) для сел Наумовка и Топольное в Угловском районе Алтайского края. Средние дозы облучения примерно одинаковы в зонах влияния ядерных испытаний обоих полигонов.

Ядерный взрыв на Тоцких учениях практически ничего к этому добавить не мог.

Значительные трудности вызывает сопоставление данных, характеризующих последствия аварии на ЧАЭС и ядерных испытаний, т.е. данных, содержащихся в табл. I и IV. Это связано с отсутствием обоснованных методик. Однако попытаемся осуществить такое сопоставление.

Первое, на что нужно обратить внимание, так это на большую разницу в сроках накопления доз облучения. Для продуктов аварии ядерного реактора - это практически вся продолжительность человеческой жизни, а для продуктов ядерного взрыва - не более 1-2 лет.

Далее следует отметить, что приведенные в табл. IV данные носят пока ориентировочный характер. Они могут еще изменяться, но незначительно.

Важный вывод из проведенного исследования состоит в том, что ядерные испытания на Новоземельском полигоне не создали таких плотностей радиоактивного загрязнения на локальных следах ядерных взрывов, какие могли бы стать причиной для компенсационных выплат и льгот.

Если сравнение данных табл. I и IV провести по величинам средних доз внешнего облучения населения, проживающего на загрязненной местности (что вполне допустимо при отсутствии больших градиентов в распределении по площади регионов плотностей загрязнения местности и доз излучения), то последствия аварии на ЧАЭС займут лидирующее положение. Об этом свидетельствует большая величина коллективной дозы (около 47 тыс.чел. х Зв.) для населения 2,3 млн. человек.

ВЫВОДЫ

1. Проведено обобщение большого объема материала с данными о радиационной обстановке в зонах влияния ядерных испытаний на Семипалатинском и Новоземельском полигонах, а также влияния других радиационных инцидентов, имевших место на территории Российской Федерации. Создана объемная база архивных данных с результатами радиационных разведок в зонах радиоактивного загрязнения.
2. Выполнены расчеты доз внешнего облучения населения в зонах влияния ядерных испытаний. Для ядерных испытаний, проведенных на Новоземельском полигоне, осуществлен анализ особенностей формирования радиоактивного загрязнения окружающей среды и показано, что основным транспортным путем РВ к поверхности Земли являлись глобальные выпадения.
3. Сопоставление данных о дозах возможного облучения населения после аварии на ЧАЭС и после ядерных испытаний в атмосфере, свидетельствует о том, что авария на ЧАЭС занимает лидирующее положение.

Целесообразно разработать методику сравнения степени опасности различных радиационных инцидентов как по радиационным характеристикам, так и по медицинским последствиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справка по облучаемости населения Российской Федерации. Москва, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики, РАН (1992), 17 с.
2. Методические принципы и рекомендации для расчета доз внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего на территории, подвергшейся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС. Сборник методических материалов под ред. К.И.Гордеева. Москва, Минздрав СССР-ИБФ (1991) 72 с.
3. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации или зон экологического бедствия. Москва, Минэкологии России (1992) 50с.
4. Логачев В.А., Михалихина Л.А. и др. Анализ данных о медико-биологических исследованиях и оценки здоровья критических групп населения Челябинской, Брянской и Оренбургской областей, проживающих в районах радиационных воздействий. Аналитический обзор. Москва, Институт биофизики (1992) 42 с.
5. Чернобыль: помогает Всемирная организация здравоохранения. WHO, PER (1993) 32 с.
6. Ядерные взрывы в СССР. Северный испытательный полигон. Вып. I. Справочная информация. Под. ред. В.Н.Михайлова. НПО Радиевый институт. (1992) 194 с.
7. Дубасов Ю.В., Зеленцов С.А., Красилов Г.А., Логачев В.А., Матущенко А.М., Смагулов С.Г., Цатуров Ю.С., Цырклов Г.А., Чернышев А.К. Хронология ядерных испытаний в атмосфере на Семипалатинском полигоне и их радиационная характеристика. Вестник научн. прогр. "Семипалатинский полигон - Алтай" № 4 (1994) с. 78-86
8. Енько, Ремезов, Алексеев, Хованович. Отчет по измерениям следа радиоактивного облака осколков деления (на П-2 в 1949 г.). Учебный полигон № 2 МЕС (1949) 20 с.
9. Степанов Ю.С. Радиоактивные выпадения в районах, прилегающих к УП-2. Москва, Институт биофизики (1961) 54 с.
10. Лобарев В.М., Шойхет Я.Н., Лагутин А.А., Киселев В.И., Судаков В.В., Дьяченко В.И., Радиационное воздействие Семипалатинского Полигона на Алтайский край и проблемы количественной оценки этого воздействия. Вестник научн. прогр. "Семипалатинский полигон - Алтай" № 1 (1994), с. 10-26
11. Логачев В.А., Степанов Ю.С., Михалихина Л.А., Хохлов В.Ф. Анализ данных о медико-биологических исследованиях и оценке здоровья критических групп населения Алтайского

- края и Горно-Алтайской Республики, проживающих в районах радиационных воздействий. Инф. бюлл. Центра обществ. инф. по атомной энергии. (1993). Спецвыпуск 20 января, с. 3-22
12. Логачев В.А., Степанов Ю.С., Михалихина Л.А., Матущенко А.М. и др. К вопросу об оценке доз облучения населения вследствие проведения ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне. Доклад на 2-ом семинаре по междунар. программе РАДТЕСТ. Барнаул, Россия, 5-10 сентября 1994 г., 18 с
 13. Logachev V. Features of an Evaluation of the Radiation Doses Received by the Population After Atmospheric Nuclear Testing at the Semipalatinsk Test Site. Assessing the Radiological Impact of Past Nuclear Activities and Events. IAEA, July 1994. 25-32
 14. Логачев В.А., Михалихина Л.А., Филонов Н.П. Аналитический обзор данных о влиянии ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне на состояние здоровья населения Республики Хакасии. Инф. бюлл. Центра обществ. инф. по атомной энергии. (1994). № 7-8, с. 33-37
 15. Логачев В.А., Михалихина Л.А., Филонов Н.П. Аналитический обзор данных о влиянии ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне на состояние здоровья населения Республики Горный Алтай. Инф. бюлл. Центра обществ. инф. по атомной энергии. (1994). № 9-10, с. 36-45
 16. Логачев В.А., Логачева Л.А., Степанов Ю.С., Долгих А.П., Шамов О.И. Создание базы архивных данных о радиационной обстановке, сложившейся после проведения ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне. Доклад на Международном семинаре по проекту "РАДЛЕГ". 22-27 мая 1995, Москва, Россия, 14 с
 17. Болтнева Л.И., Израэль Ю.А., Ионов В.А., Назаров И.М. Глобальное загрязнение цезием-137 и стронцием-90 и дозы внешнего облучения на территории СССР. Атомная энергия, т.42, вып. 5 (1977), с. 355-360
 18. Троицкая М.Н., Нижников А.И., Рамзаев П.В. и др. Цезий-137 и стронций-90 в биосфере крайнего Севера СССР. НКРЗ при Минздраве СССР, 1980, 23 с.
 19. Израэль Ю.А., Волков А.С., Ковалев А.Ф. Радиоактивное загрязнение бывшего СССР от испытательных ядерных взрывов на Новой Земле в 1961 г. Метеорология и гидрология, № 5 (1995)
 20. Рамзаев П.В., Мирецкий Г.И., Троицкая М.Н. и др. Гигиеническая оценка радиационной обстановки в районах, прилегающих к Новоземельскому полигону. Отчет Ленинградского НИИ рад. гигиены (1991) 70 с.
 21. Рамзаев П.В., Моисеев А.А., Троицкая М.Н. и др. Основные итоги радиационно-гигиенических исследований миграции глобальных выпадений в Приарктических районах СССР в 1959-1966 гг. Докум. НКДАР ООН. М.: Атомиздат, 1967, 14 с.
 22. Логачев В.А. Прогноз радиационной обстановки на территории Российской Федерации в результате проведения ядерных испытаний на Северном полигоне и оценка возможных доз облучения населения. Аналитический обзор. Москва, Институт биофизики (1993) 22 с.